



⑫ Gebrauchsmuster  
⑬ DE 297 14 857 U 1

⑮ Int. Cl. 6:  
B 21 D 17/00

⑯ Aktenzeichen: 297 14 857.6  
⑰ Anmeldetag: 20. 8. 97  
⑱ Eintragungstag: 9. 10. 97  
⑲ Bekanntmachung im Patentblatt: 20. 11. 97

⑳ Inhaber:  
Zlegerer, Rainer, 74245 Löwenstein, DE

㉑ Vertreter:  
Patentanwälte Dipl.-Ing. Hans Müller, Dr.-Ing.  
Gerhard Clemens, 74074 Heilbronn

㉒ Vorrichtung zum Verformen eines gitterrostähnlichen, radial verformbaren Rohrstückes

-1-

## BESCHREIBUNG

Vorrichtung zum Verformen eines gitterrostähnlichen, radial  
05 verformbaren Rohrstückes

## TECHNISCHES GEBIET

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung, mit der sich radial  
10 verformbare, gitterrostähnliche Rohrstücke verformen lassen.  
Derartige Rohrstücke sind beispielsweise in der Medizin-  
Technik als sog. Stent bekannt. Sie werden in menschliche  
Blutgefäße (Arterien) eingesetzt und dienen als innere  
Stützkörper zum Offthalten des Adernquerschnittes. Zum Ein-  
15 führen in eine Ader wird ein Stent auf einen stirnseitig  
verschlossenen Schlauch aufgezogen und in die Ader einge-  
führt. An der vorbestimmten Stelle im Inneren der Ader wird  
Flüssigkeit in den Schlauch von außen eingeführt und dadurch  
das vordere Schlauchende aufgeweitet. Dabei weitet sich auch  
20 der Stent zwangsläufig querschnittsmäßig auf, so daß er sich  
von innen an die Wandung der Ader anlegen kann. Anschließend  
wird der Schlauch wieder entspannt, indem die Flüssigkeit  
aus ihm nach außen wieder herausgelassen wird. Der Schlauch  
verkleinert sich dadurch wieder querschnittsmäßig, so daß er  
25 seinen Sitz an der Innenseite des Stents verliert. Der  
Schlauch wird dann aus der Ader wieder rückwärts herausgezo-  
gen und der Stent bleibt als Stützkörper in der Ader zurück.

## STAND DER TECHNIK

30 Zum Einsetzen eines Stents ist es erforderlich, denselben  
auf den Schlauch, mit dem er in eine Ader eingeführt werden  
soll, von außen pressend ausreichend fest aufzudrücken. Der  
Stent darf beim Einführen des Schlauches nämlich seinen Sitz  
35

auf dem Schlauch nicht verlieren. Damit der Stent sich innerhalb einer Ader wieder mit kreisförmigem Querschnitt aufweiten kann, muß er mit ebenfalls kreisförmigem Querschnitt auf dem Schlauch pressend aufsitzen. Der Kreisquerschnitt des Stents ist kleiner oder größer, je nachdem in welcher Position er sich befindet; ob er auf dem Schlauch mit kleinem Querschnitt aufgedrückt positioniert ist, oder ob er mit größerem Querschnitt im Inneren einer Ader platziert ist. Es ist nun bekannt, mit zangenartigen Werkzeugen den Stent auf den Schlauch aufzudrücken. Dabei besteht die Gefahr, daß der Stent sich nicht genau kreisförmig zusammen drückt und daß Knicke in seiner zartgliedrigen, aus miteinander verbundenen Stegen gebildeten Wandung ausgebildet werden. Diese Knicke verhindern eine exakte Aufweitung des Stent-Querschnittes im Inneren einer Ader.

#### DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Möglichkeit anzugeben, um einen Stent unter Beibehaltung eines Kreisquerschnittes auf einen rohrförmigen Schlauch von außen pressend anzulegen.

Diese Erfindung ist durch diese Merkmale des Hauptanspruchs gegeben. Die Erfindung beinhaltet, daß umfangmäßig auf den Stent von außen Wandteile drückend einwirken, die in der Umfangsrichtung mäanderförmig ausgebildet sind. Dadurch ist eine radiale Verformung dieser Wände und dadurch wiederum eine radiale Verkleinerung des Kreisquerschnittes des Stents möglich. Derartige mäanderförmige Wände lassen sich ausbilden und entsprechend verformen mit Hilfe einer Vorrichtung, bei der in ein zangenartiges Werkzeug ein diese mäanderartig ausgebildeten Wände besitzender Verformkörper eingesetzt und

durch Zusammendrücken des zangenartigen Werkzeuges entsprechend radial verformt wird.

- Der Verformkörper kann schräg zu seiner Ausrichtung ausgerichteter Außenwandbereiche besitzen. Dementsprechend besitzt dann auch das Werkzeug Spannbacken, die gegen diese schräg ausgerichteten Außenwandbereiche anlegbar sind, so daß durch Zusammendrücken des Werkzeuges die Spannbacken den Verformkörper in radialer Richtung verformen können.
- Zumindest eine der Spannbacken kann eine ringförmige Anlagefläche am Verformkörper besitzen. Entsprechend besitzt dann der Verformkörper zumindest auf seiner dieser Spannbacke zugewandten Seite eine in etwa kegelige Oberfläche.
- Um im Querschnitt verschiedene große Stents verformen zu können, können verschiedene große Verformkörper erforderlich werden. Um nicht die gesamte Vorrichtung dem unterschiedlich großen Stent entsprechend austauschen zu müssen, ist der Verformkörper austauschbar in dem Werkzeug gelagert. Dadurch braucht nur der Verformkörper und nicht auch das zangenartige Werkzeug dem jeweiligen Stent entsprechend angepaßt zu werden.
- Um das Austauschen des Verformkörpers einfach zu gestalten, sind die Spannbacken des Werkzeuges lösbar in dem Werkzeug vorhanden.
- Weitere Vorteile auf der Ausgestaltung der Erfindung ergeben sich durch die in den Unteransprüchen weiter aufgeführten Merkmale sowie aus den nachstehenden Ausführungsbeispielen.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG

Die Erfindung wird im folgenden anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele näher beschrieben und  
05 erläutert. Es zeigen:

Fig. 1.1 eine teilweise geschnittene Seitenansicht einer Vorrichtung nach der Erfindung,

10 Fig. 1.2 eine gegenüber Fig. 1.1 um 90 Grad gedrehte Ansicht dieser Vorrichtung,

Fig. 2 einen Stent in seinem aufgeweiteten, in einer Ader einsitzenden Zustand,

15 Fig. 3 den Stent nach Fig. 2 in seinem im Querschnitt gegenüber Fig. 2 verkleinerten, auf einem Schlauch mit Hilfe der Vorrichtung nach Fig. 1 aufgedrückten Zustand,

20 Fig. 4 den in der Vorrichtung nach Fig. 1 radial verformbaren Verformkörper in Seitenansicht,

25 Fig. 5 einen Querschnitt durch den Verformkörper nach Fig. 4,

Fig. 6 den Querschnitt einer anderen Ausführungsform eines Verformkörpers.

30

35

#### WEGE ZUM AUSFÜHREN DER ERFINDUNG

Eine in Fig. 1 dargestellte Vorrichtung zum Verformen eines  
gitterrostähnlichen radial verformbaren Rohrstückes, besteht  
05 aus einer Spannzange 10 und einem rohrförmigen Verformkörper  
12. Durch Zusammendrücken der Spannzange 10 wird der Ver-  
formkörper 12 in radialer Richtung, d.h. senkrecht zu der  
Längsachse 14 seiner in Längsrichtung durch ihn hindurch  
führenden kanalartigen Durchgangsöffnung 16 verformt.

10 Die Spannzange 10 besitzt einen U-förmigen Bügel 18. Durch  
Zusammendrücken dieses Bügels 18 werden seine beiden Bügel-  
schenkel 20, 22 aufeinander zu bewegt. In dem einen Bügel 18  
ist eine Abstandsschraube 21 verstellbar gelagert. Die Posi-  
15 tion des Schraubenkopfes 23 im Bereich zwischen den beiden  
Schenkeln 20, 22 lässt sich durch ein Verstellrad 24 in an  
sich bekannter Weise veränderlich einstellen. Dadurch lässt  
sich der Abstand 26 zwischen den beiden Schenkeln 20, 22  
unterschiedlich groß einstellen. Der Abstand 26 definiert  
20 den maximalen Weg, um den die beiden Schenkel 20, 22 im  
Bereich des Schraubenkopfes 23 aufeinander zu bewegt werden  
können.

25 Im oberen Bereich der beiden Schenkel 20, 22 ist jeweils  
eine zylinderförmige Gelenkpfanne 30, 32 ausgebildet. In  
jeder dieser Gelenkpfannen 30, 32 sitzt ein zylinderförmiger  
Gelenkknochen 34, 36 drin.

30 Die beiden Gelenkknochen 34, 36 bilden das jeweilige Ende  
von zwei stabförmigen Schenkeln 40, 42. Diese beiden Schen-  
kel 40, 42 sind an ihrem in der Zeichnung oberen Ende gelen-  
kig miteinander verbunden. Dazu besitzt der in der Zeichnung  
rechte Schenkel 40 eine Ausbildung in Art eines Gelenkkno-

chens 44, der in einer entsprechend geformten Gelenkpfanne 46 des anderen Schenkels 42 einsitzt.

- Die beiden Schenkel 40, 42 sind mittels einer jeweiligen
- 05 Schraube 48, 50 an den beiden Bügelschenkeln 20, 22 festge-  
schraubt. Nach Lösen dieser Schrauben 48, 50 können die bei-  
den Schenkel 40, 42, die einen Einsatz 52 bilden, von dem U-  
förmigen Bügel 18 gelöst werden. Anschließend können die  
beiden Schenkel 40, 42 um ihr in der Zeichnung oberes Gelenk  
10 56 aufgeklappt und ein zwischen ihnen positionierter Ver-  
formkörper 12 herausgenommen oder ein entsprechender Ver-  
formkörper 12 zwischen ihre Schenkel 40, 42 eingesetzt wer-  
den.
- 15 Das durch den Verformkörper 12 radial verformbare, gitter-  
rostähnliche Rohrstück ist in Gestalt eines sog. Stent 60 in  
Fig. 2 und 3 dargestellt. Dieser Stent 60 ist in Fig. 2  
innerhalb einer strichpunktiert angedeuteten Ader 62 darge-  
stellt. Er besitzt einen entsprechend großen Durchmesser D1.  
20 In Fig. 3 besitzt der Stent 60 einen dem gegenüber kleineren  
Durchmesser D2. In seiner in Fig. 3 dargestellten Position  
sitzt er von außen aufgedrückt auf einem gestrichelt ange-  
deuteten Schlauch 64. Mit Hilfe dieses Schlauches 64 wird  
der in Fig. 3 dargestellte Stent in eine Ader eingeführt und  
25 durch Aufweiten des Schlauches 64 in seine in Fig. 2 darge-  
stellte Form gebracht. Das Aufweiten eines Stents ist an  
sich bekannt.
- Das Verformen des Stents 60 in seinen in Fig. 3 dargestell-  
30 ten Zustand erfolgt mit Hilfe des in Fig. 4 dargestellten  
Verformkörpers 12.

Der Verformkörper 12 besitzt eine zentrale Durchgangsöffnung 16, die von unterschiedlich starken Wandbereichen umgeben ist. In den äußeren Endbereichen des rohrförmigen Verformkörpers 12 ist der Außendurchmesser D3 in Längsrichtung im Bereich 68 konstant groß. Im mittleren Bereich weitet sich dieser Durchmesser D3 zu einem maximalen Durchmesser D4 auf. Der Übergangsbereich 70 zwischen den Bereichen mit den Durchmessern D3 und D4 ist die Oberflächenstruktur des Verformkörpers 12 kegelstumpfförmig.

Die Wandbereiche 72 des Verformkörpers 12 sind in Richtung seines Umfangs mäanderförmig. So sind äußere Wandbögen 74 mit inneren Wandbögen 76 schleifenförmig verbunden. Dazu ist jeweils ein Schenkel 78 eines äußeren Wandbogens gleichzeitig Schenkel 80 eines inneren Wandbogens 76. Zwischen benachbarten äußeren Wandbögen ist jeweils ein äußerer Spalt 82 ausgebildet. In entsprechender Weise ist auch zwischen inneren Wandbögen 76 jeweils ein innerer Spalt 84 vorhanden.

Durch äußeres Drücken auf die äußeren Wandbögen 74 bewegen sich diese radial nach innen. Die Breite der äußeren und inneren Spalte 82, 84 ist ein Maß für die mögliche Bewegung der äußeren und inneren Wandbögen 74, 76 in radialex Richtung nach innen:

In Fig. 6 ist ein gegenüber Fig. 4 und 5 etwas anderer Verformkörper 12.1 dargestellt. Er unterscheidet sich vom Verformkörper 12 in der Ausbildung seiner äußeren und inneren Wandbögen. So sind die Schenkel 78.1 der äußeren Wandbögen 74.1 nicht ebenflächig, sondern gewölbt ausgebildet. Dadurch weitet sich der äußere Spalt 82.1 nach innen hin zu einer Kammer 90 auf. Während beim Verformkörper 12 sich der innere Spalt 84 nach außen hin in eine in etwa dreieckförmige

innere Kammer 86 vergrößerte, ist eine vergleichbare Kammer 86.1 bei Fig. 6 relativ klein und im Stegbereich 88 des äußeren Wandbogens 74.1 vorhanden. Die Verformung des Verformungskörpers 12.1 ist ähnlich wie die des Verformkörpers 05 12. Durch Drücken auf die äußeren Wandbögen 74.1 verformen sich dieselben zusammen mit den inneren Wandbögen 76.1 in Radialrichtung nach innen. Die Durchgangsöffnung 16 im Inneren des Verformkörpers 12.1 wird dadurch im Querschnitt kreismäßig kleiner in gleicher Weise, wie es beim Verformkörper 12 der Fall ist.

Die Verformung der Wand des Verformungskörpers 12 erfolgt mit Hilfe von ringförmigen Wandteilen 92, 94, die jeweils in den beiden Schenkeln 40, 42 des Einsatzes 52 (Fig. 1.1) vorhanden sind. Diese beiden ringförmigen Wandteile 92, 94 begrenzen eine entsprechende Öffnung 96, 98 in jedem der beiden Schenkel 40, 42.

Durch Zusammendrücken der beiden Schenkel 40, 42, was durch 20 entsprechendes Zusammendrücken des U-förmigen Bügels 18 der Spannzange 10 besorgt wird, drücken die beiden ringförmigen Wandteile 92, 94 auf die beiden rechten und linken Übergangsbereiche 70 des Verformkörpers 12 bzw. 12.1. Der Verformkörper verformt sich dadurch senkrecht zu seiner Längssachse 14 und bewirkt, daß der Stent 60 auf einem Schlauch 64 mit entsprechend kleinerem Durchmesser D2 pressend aufsitzt. Der Stent 60 wird dabei lose aufsitzend auf einem Schlauch 64 in den Verformkörper 12 durch dessen Durchgangsöffnung 16 lose durchgeschoben. Mit Hilfe der entsprechend 25 positionierten Abstandsschraube 21 der Spannzange 10 kann die Verformung des Verformkörpers 12 so begrenzt werden, daß der Stent 60 seine in Fig. 3 dargestellte im Querschnitt kreisförmige Ausrichtung erhält und in dieser kreisförmigen Ausrichtung pressend auf dem Schlauch 64 aufsitzt.

-1-

ANSPRÜCHE

- 01) Vorrichtung zum Verformen eines gitterrostähnlichen,  
05 radial verformbaren Rohrstückes, mit einem zangenartigen  
Werkzeug,  
gekennzeichnet durch  
- einen Verformkörper (12),  
-- der zwischen Spannbacken (92, 94) des Werkzeuges (10)  
10 positionierbar ist,  
-- der in etwa rohrförmig ausgebildet, mit einer axialen  
Durchgangsöffnung (16) mit konstantem Kreisdurchmesser,  
-- dessen die Durchgangsöffnung (16) radial umschließen-  
den Wände (74, 76) in Umfangsrichtung mäanderartig ausge-  
15 bildet sind, so daß eine radiale Verformung der Wände  
(74, 76) und dadurch eine radiale Verkleinerung der  
Durchgangsöffnung (16) unter Beibehaltung eines Kreis-  
durchmessers (D2) herstellbar ist.
- 20 02) Vorrichtung nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
- der Verformkörper (12) schräg zu seiner Längsachse (14)  
ausgerichtete Außenwandbereiche (72) besitzt,  
- Spannbacken des Werkzeuges (10) gegen diese schrägen  
25 Außenwandbereiche (72) so anlegbar sind, daß durch Zusam-  
mendrücken des Werkzeuges (10) die Spannbacken (92, 94)  
den Verformkörper (12) in radialer Richtung verformen.
- 03) Vorrichtung nach einem der vorstehendem Ansprüche,  
30 dadurch gekennzeichnet, daß  
- zumindest eine der Spannbacken (92, 94) eine ringför-  
mige Anlagefläche für den Verformkörper (12) besitzt,  
- der Verformkörper (12) zumindest auf der dieser Spann-  
backe (92, 94) zugerichteten Seite eine in etwa kegelige  
35 Oberfläche (70) besitzt.

04) Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
- der Verformkörper (12) austauschbar im Werkzeug (10)  
vorhanden ist.

05

05) Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
- die Spannbacken (92, 94) lösbar im Werkzeug (10) vor-  
handen sind.

10

06) Vorrichtung nach Anspruch 5,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
- das Werkzeug (10) zwei aufeinander zu bewegbare Spann-  
schenkel (20, 22) besitzt,  
- in jedem der beiden Spannschenkel (20, 22) ein stabför-  
miger Schenkel (40, 42) eines Einsatzes (52) gelenkig  
gelagert ist,  
- die beiden stabförmigen Schenkel (40, 42) an ihren von  
den Spannschenkeln (20, 22) entfernten Enden gelenkig  
20 (56) miteinander verbunden sind,  
- im mittleren Bereich der beiden stabförmigen Schenkel  
(40, 42) eine Öffnung (96, 98) mit einer ringförmigen  
Anlagefläche (92, 94) für einen zwischen diese Schenkel  
(40, 42) einsetzbaren Verformungskörper (12) ausgebildet  
25 ist.

07) Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
- ein verstellbarer Anschlag (23, 24) zum Begrenzen der  
30 Spannbewegung des Werkzeuges (10) an dem Werkzeug (10)  
vorhanden ist.

1/2

FIG. 1.1

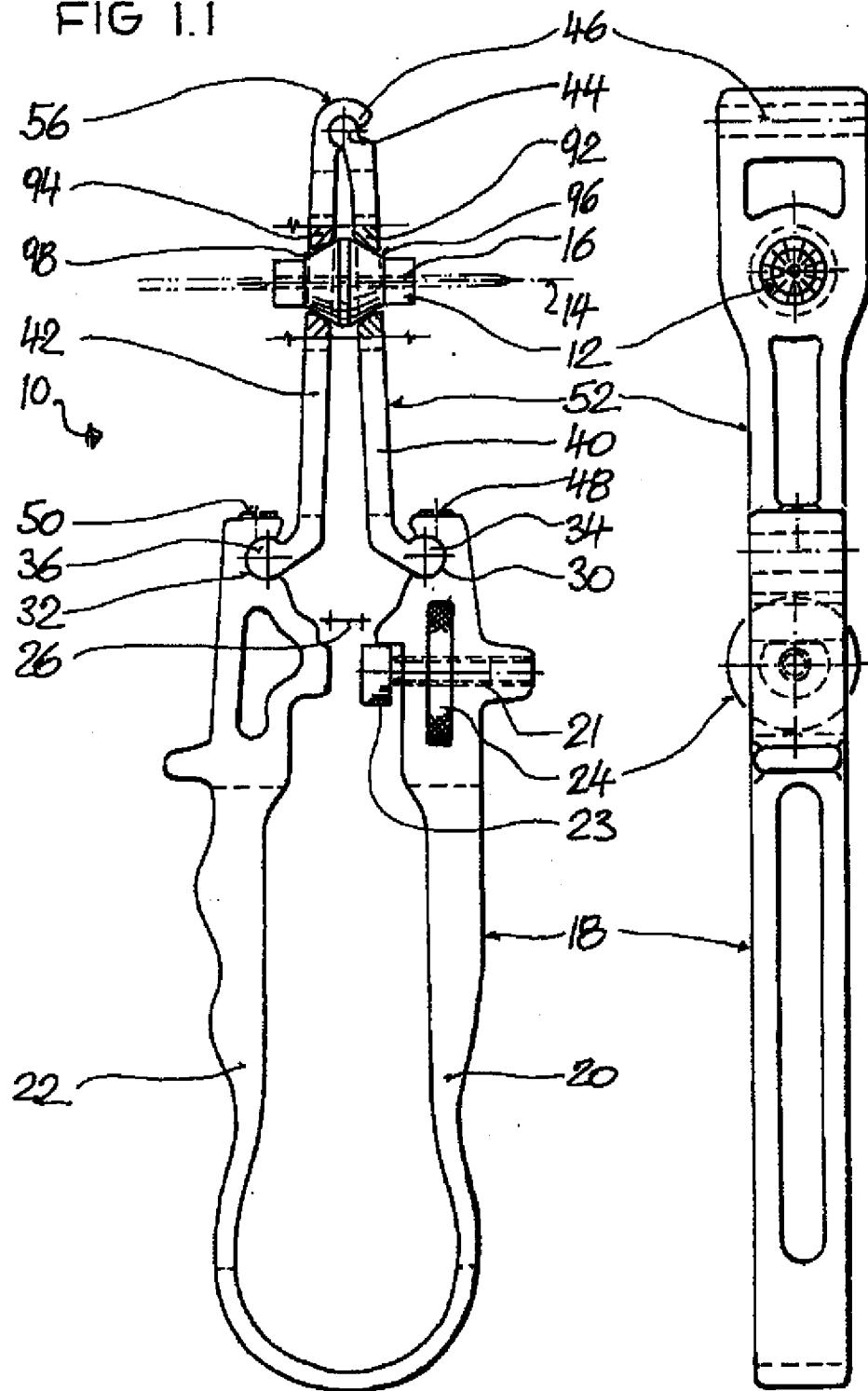


FIG. 1.2



2/2

FIG. 2

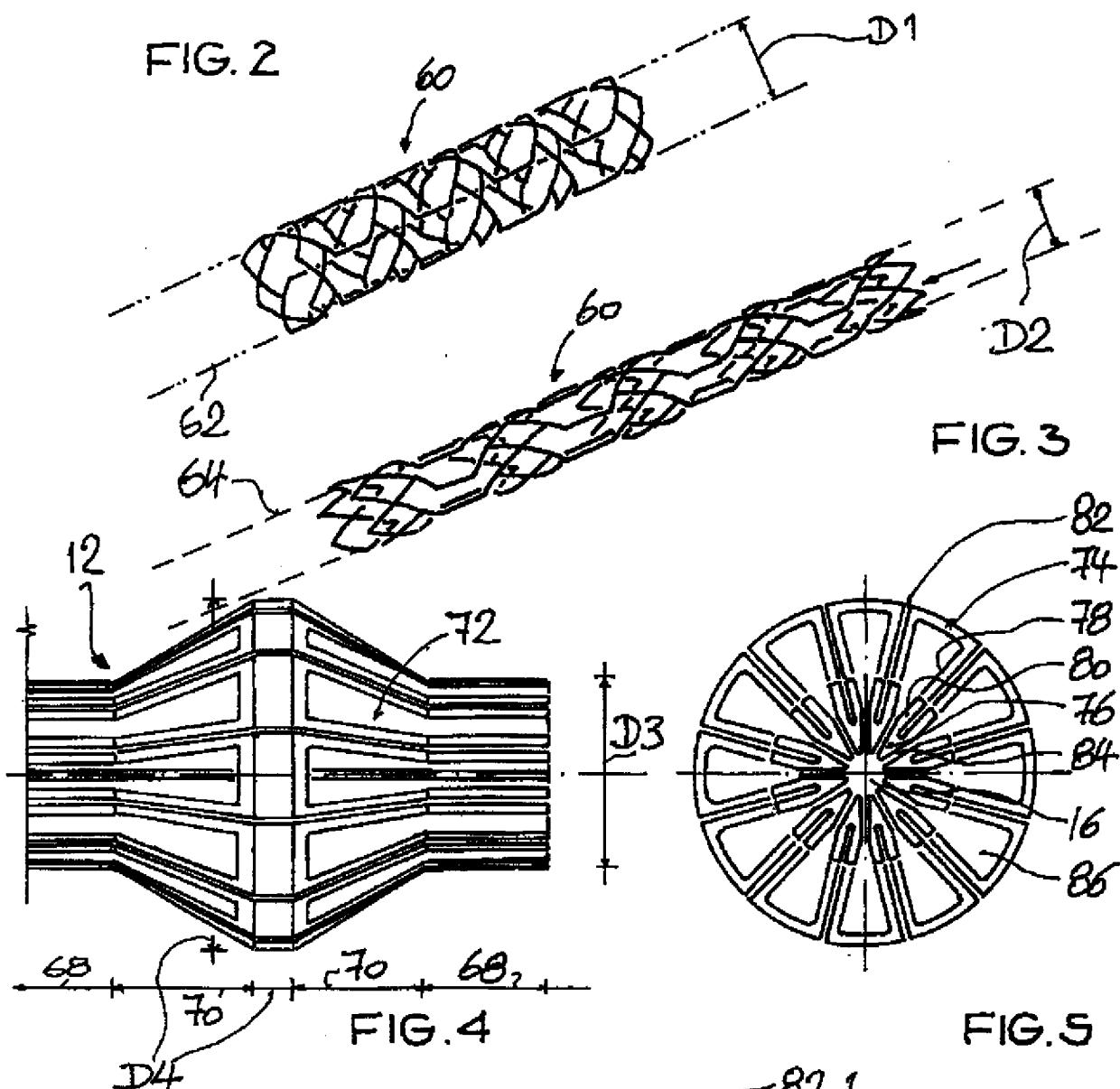


FIG. 3

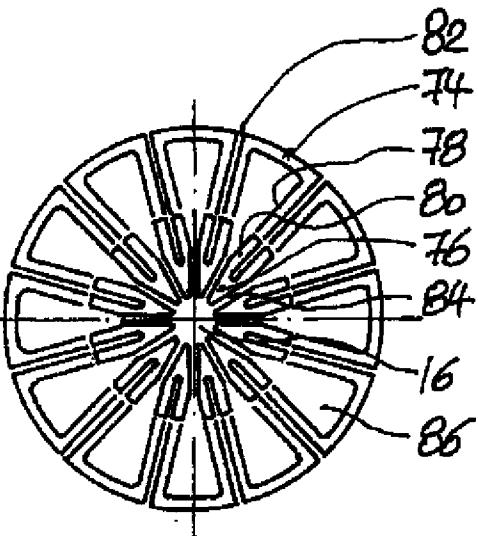


FIG. 5

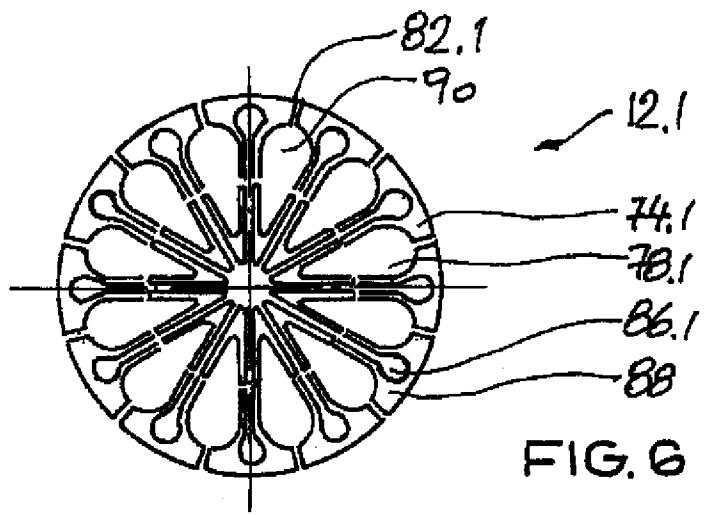


FIG. 6